

Министерство образования и науки Российской Федерации

Вологодский государственный технический университет

Кафедра начертательной геометрии и графики

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания и задания
для самостоятельной работы студентов

Факультет инженерно-строительный

Направление подготовки: 270800 «Строительство»

Профиль: «Автомобильные дороги и аэродромы»

Вологда
2011

УДК 515: 625.7

Инженерная графика: методические указания и задания для самостоятельной работы студентов. – Вологда: ВоГТУ, 2011. – 28 с.

Методические указания и задания рекомендованы для самостоятельной работы студентам, обучающимся по направлению «Строительство» и профилю подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы».

В методических указаниях приведены задачи по основным разделам курса, даны общие указания по их оформлению, вопросы для самоподготовки по темам дисциплины, указаны параграфы рекомендованной литературы. Подобранные задачи охватывают весь материал и соответствуют последовательности его изучения.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГТУ

Составитель: Е. Н. Полысаева, ст. преподаватель кафедры НГ и Г

Рецензент: В. А. Шорин, зав. кафедрой «Автомобильные дороги»,
доктор хим. наук, профессор

Подписано в печать 20.06.2011.	Усл. печ. л. 1,75	Тираж 50 экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ № 351.

Отпечатано: РИО ВоГТУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15

Указания к решению

В методических указаниях приведены задачи, охватывающие все основные темы курса. Решаются задачи на лекционных и практических занятиях, а также при самостоятельной проработке материала.

Цель решения предложенных задач: закрепить теоретический материал курса; связать теоретические знания с практическими примерами; освоить графические приемы решения задач; способствовать развитию пространственного представления.

Перед занятием студент должен изучить соответствующие разделы курса по конспекту лекций и учебной литературе согласно указанным параграфам.

Усвоение теоретического материала преподаватель проверяет в начале занятия путем устного опроса студентов или письменного контроля.

При решении задач должны быть сохранены все вспомогательные линии построений и обозначения точек. Графические построения следует выполнять карандашом аккуратно и точно с помощью чертежных инструментов, выдерживая толщину линий в соответствии с ГОСТ 2.303-68; осевые и линии связи – тонкие; проекции прямых, плоскостей, поверхностей – сплошные основные линии. Буквенные и цифровые обозначения выполнять чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Решенные задачи еженедельно предъявляются преподавателю для защиты.

Студент допускается к экзамену по дисциплине после защиты всех задач указаний.

Для самостоятельного изучения курса рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие для втузов/В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский; под ред. В. О. Гордона, Ю. Б. Иванова. – М.: Высш. шк., 2000.-272 с.

2. Гордон, В. О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии: учеб. пособие для втузов/В. О. Гордон, Ю. Б. Иванов, Т. Е. Солнцева; под ред. Ю. Б. Иванова. – М.: Высш. шк., 2007.-319 с.

3. Начертательная геометрия: учеб. для строит. спец. вузов/под ред. Н. Н. Крылова. – М.: Высш. шк., 2000. - 224 с.; 2001. – 224 с.; 2006. - 223с.

Рекомендации к решению

Перед решением задач по конкретной теме следует проработать теоретический материал по записям лекций и учебнику (ссылки на параграфы приводятся в каждой теме) и ответить на вопросы для самопроверки.

Затем необходимо внимательно изучить условие задачи и представить положение в пространстве заданных элементов. Далее следует наметить план решения задачи и графическую схему решения.

При решении сложных задач рекомендуется, составляя план решения, записать его этапы, а затем последовательно выполнить соответствующие построения.

ТЕМА 1. Ортогональные проекции. Эпюр точки, прямой

1. В чем заключается геометрическая сущность метода параллельного проецирования?
2. Что такое система Π_1, Π_2, Π_3 ?
3. Как строится чертеж точки в системе Π_1, Π_2 ?
4. Что такое линия «связи»?
5. Сколько проекций точки определяют ее положение в пространстве?
6. Какие координаты определяют горизонтальную, фронтальную и профильную проекции точки?
7. Как строится профильная проекция точки по ее фронтальной и горизонтальной проекциям?
8. Что называется следами прямой?
9. Как найти горизонтальный и фронтальный следы прямой?
10. Сформулируйте условие принадлежности точки прямой.
11. Как разделить на чертеже отрезок прямой линии в заданном отношении?

Литература:

[1] Глава I §§ 1 | 3; глава II §§ 4÷7.

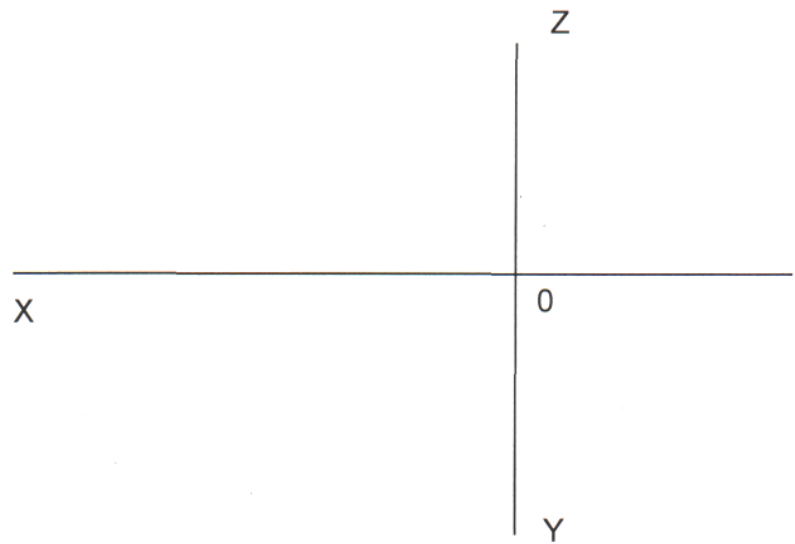
[2] Глава I §§ 1, 2.

[3] Глава 2 §§ 4÷6.

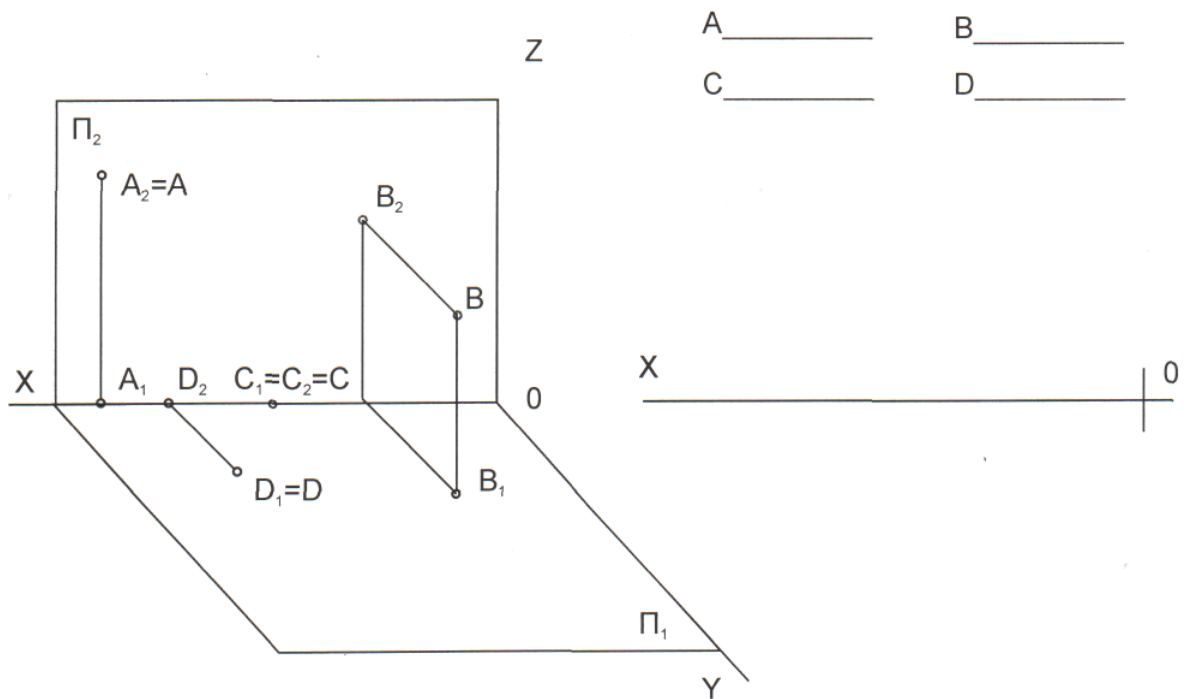
Примечание: 1, 2 – порядковый номер рекомендуемого учебника.

1. По заданным координатам построить проекции точек.

	x	y	z
<i>A</i>	60	20	0
<i>B</i>	45	15	10
<i>C</i>	30	0	25
<i>D</i>	20	25	-5
<i>E</i>	0	0	12

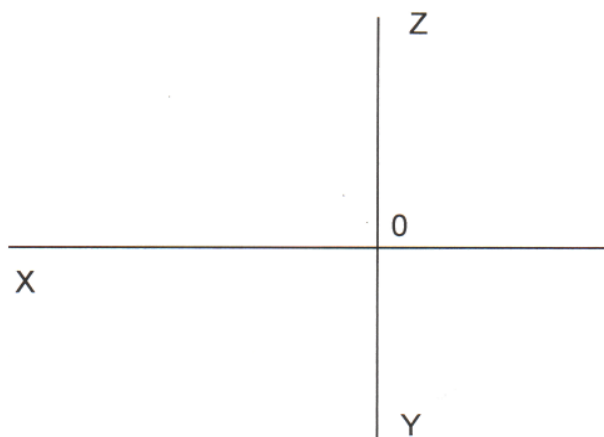


2. Записать координаты точек по наглядному изображению. Построить их эпюры.



3. Построить точку A симметрично точке K относительно пл. Π_1 и точку B симметрично A относительно плоскости Π_2 . Записать их координаты в таблицу, указав октант.

(.)	X	Y	Z	Окт.
K	30	10	20	
A				
B				



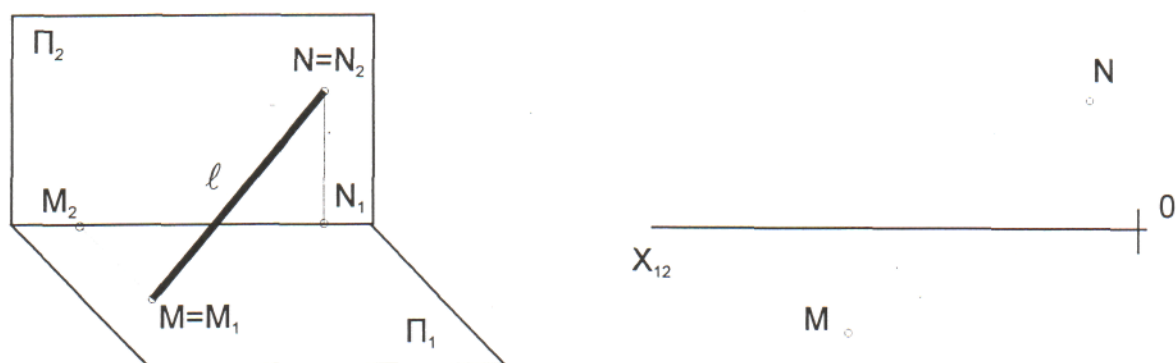
ТЕМА 2. Эпюр прямой линии. Взаимное положение прямых

1. Что называют прямой общего положения?
2. Какие положения прямой в системе плоскостей Π_1 , Π_2 , Π_3 считаются «общим» и «частными»?
3. Назовите три случая взаимного положения двух прямых.
4. Как изображаются на эпюре проекции пересекающихся, параллельных и скрещивающихся прямых?
5. Как следует истолковывать точку пересечения проекций двух скрещивающихся прямых?
6. Сформулируйте теорему о проецировании прямого угла.
7. В чем суть метода конкурирующих точек?

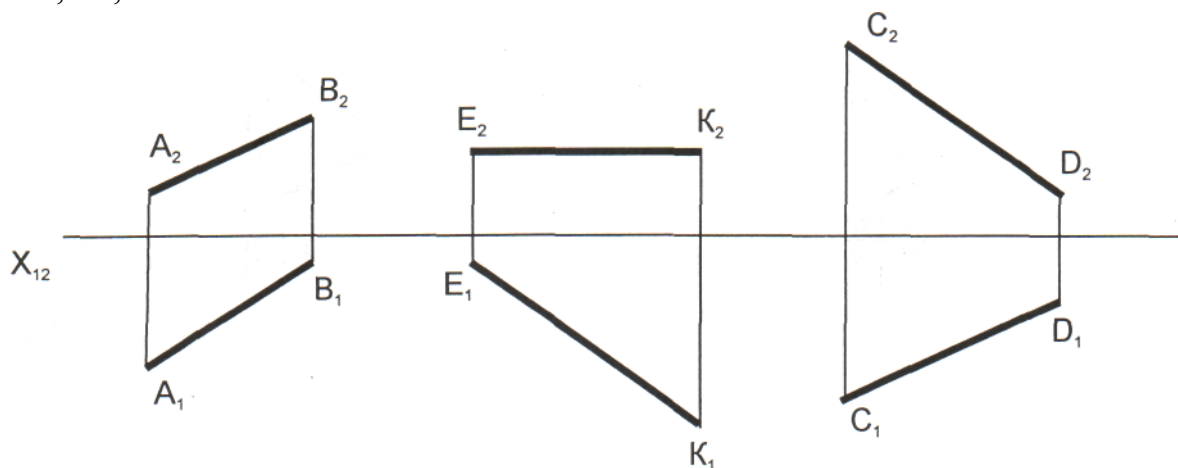
Литература:

- [1] Глава II §§ 10÷12, 14, 15.
- [2] Глава I §§ 3, 4, 6 ÷ 8.
- [3] Глава 3 §§ 7÷9, 11÷13.

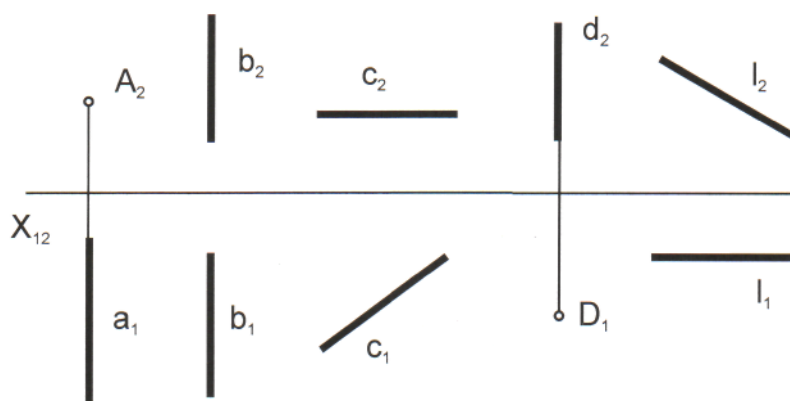
4. По заданным следам прямой ℓ построить ее проекции.



5. Найти следы прямых AB, EK, CD.



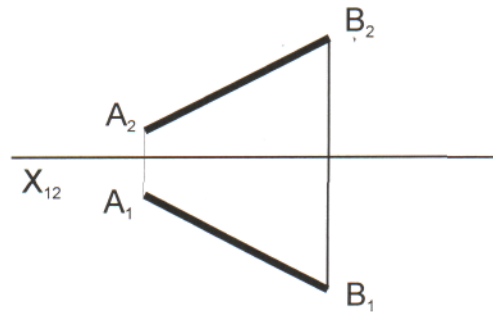
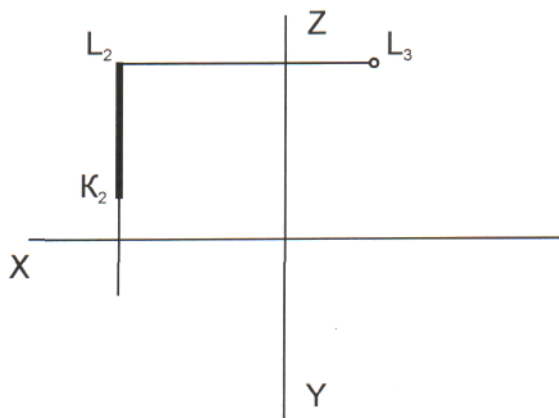
6. Записать в таблицу положение прямых в пространстве.



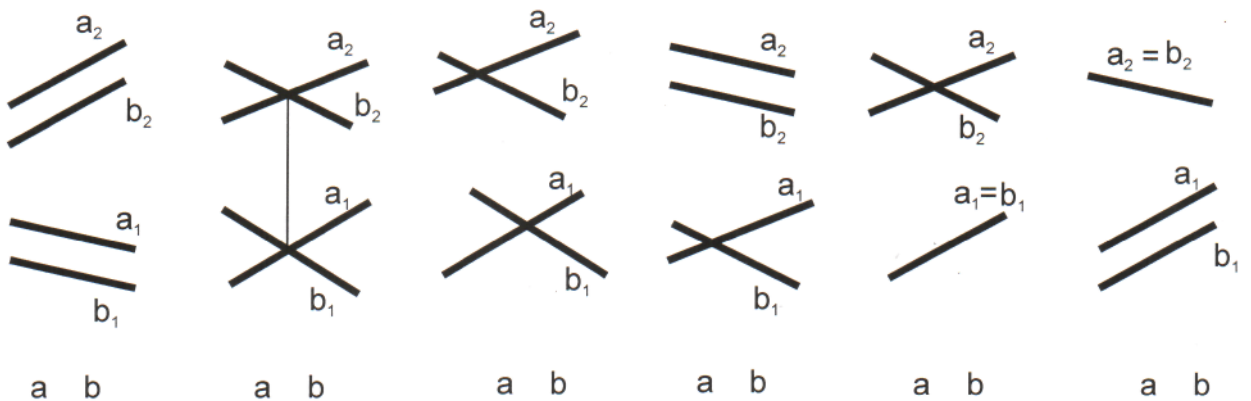
a	
b	
c	
d	
l	

7. Построить недостающие проекции отрезка KL , если его длина 25 мм.

8. Через точку M , делящую AB в отношении 2:1, провести фронтальную прямую MN , перпендикулярную AB длиной 20мм.

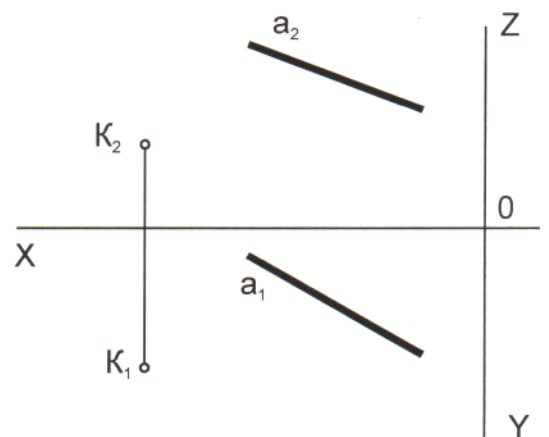
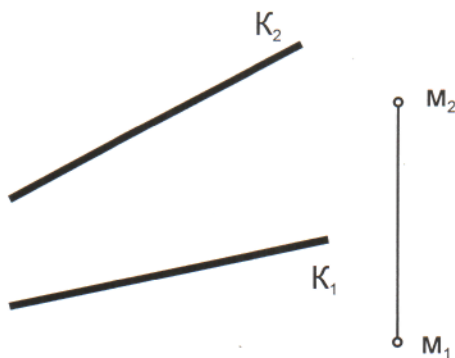


9. Указать взаимное положение прямых.



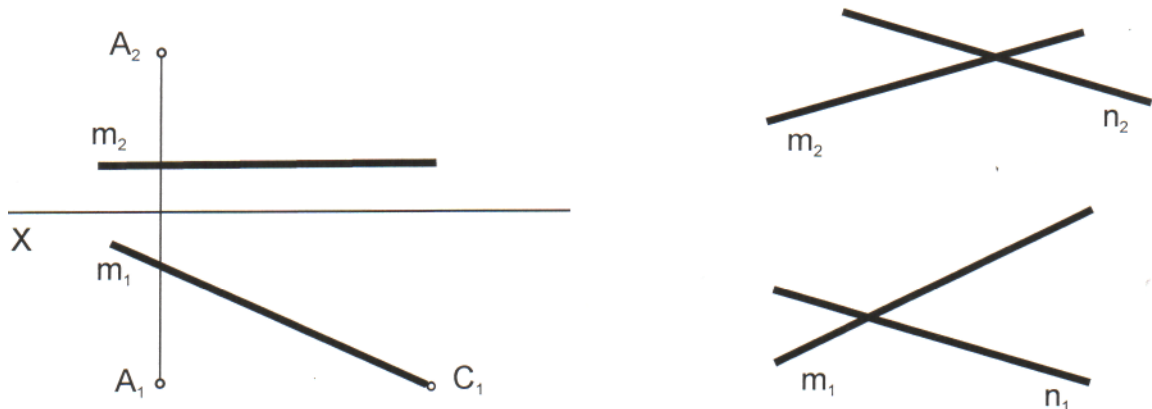
10. Через $(\cdot)M$ провести прямую $\ell \parallel k$ и горизонтальную прямую $h \cap k$.

11. Через точку K провести прямую b , пересекающую прямую a и ось Z .



12. Построить прямоугольный треугольник ABC , если $AB \perp BC$ и $BC \in m$.

13. Установить относительную видимость прямых m и n .



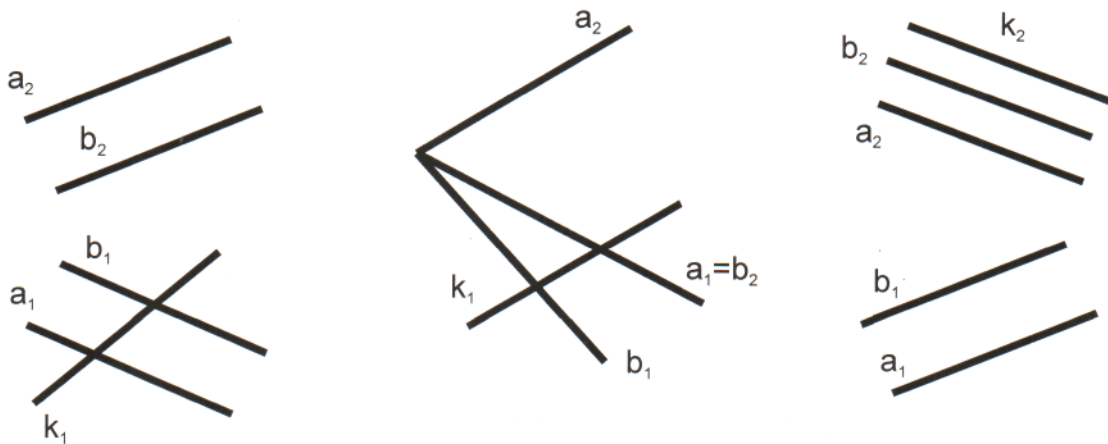
ТЕМА 3. Плоскость. Точка и прямая в плоскости

1. Назовите методы задания плоскости на чертеже.
2. Что такое след плоскости?
3. Где располагается фронтальная проекция горизонтального следа и горизонтальная проекция фронтального следа плоскости?
4. Сформулируйте условие принадлежности прямой плоскости.
5. Сформулируйте условие принадлежности точки плоскости.
6. Дайте определение плоскости общего положения.
7. Какие существуют плоскости частного положения?
8. Какие прямые называют главными линиями плоскости?
9. Какую плоскость называют проецирующей и каковы ее графические признаки на чертеже?
10. Какую плоскость называют горизонтальной, фронтальной?

Литература:

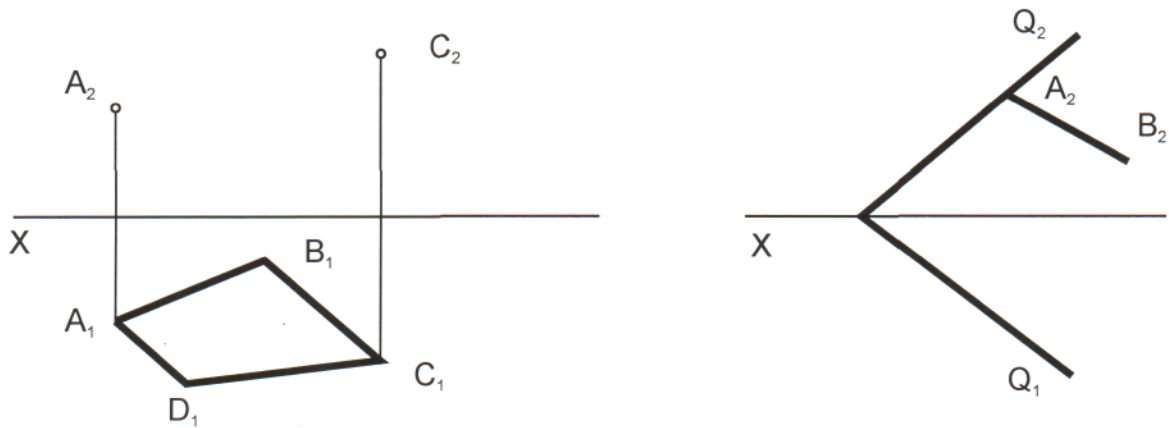
- [1] Глава III §§16÷21.
- [2] Глава II §§ 9, 10.
- [3] Глава 4 §§14÷18.

14. Построить недостающие проекции прямой k , принадлежащей заданным плоскостям.



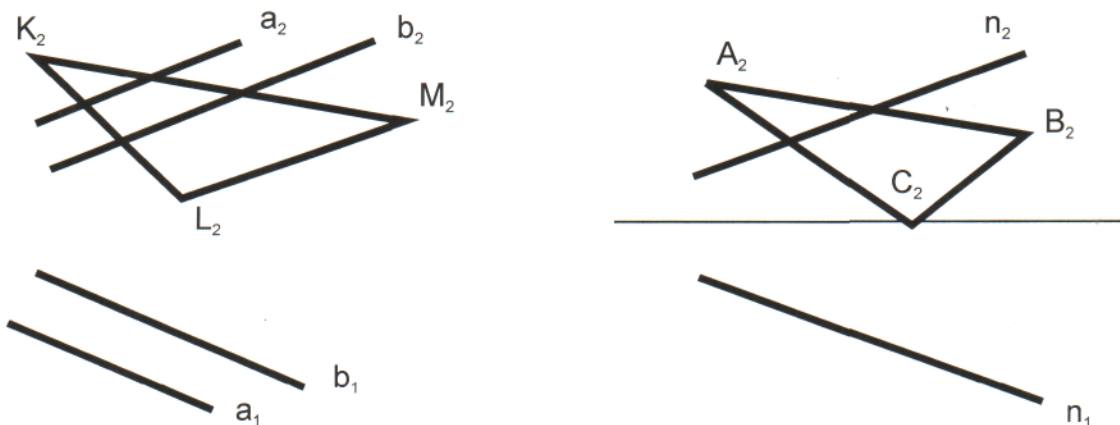
15. Построить фронтальную проекцию плоской фигуры, если точка $B \in \Pi_1$.

16. Построить горизонтальную проекцию прямой $AB \in \text{пл. } Q$.

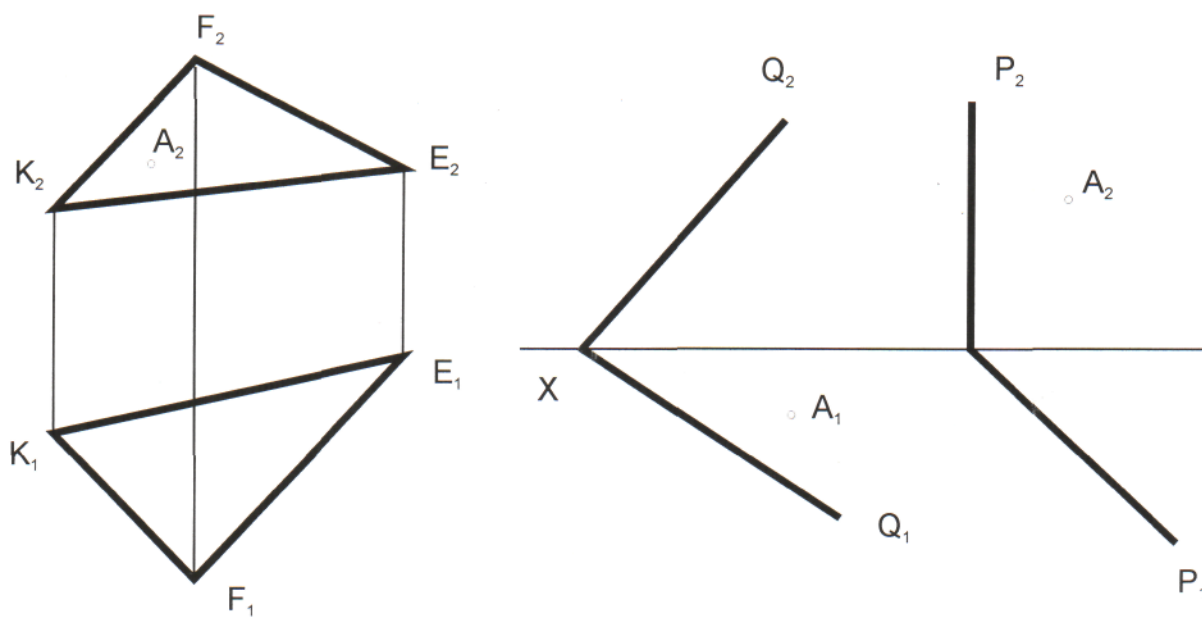


17. Построить горизонтальную проекцию ΔKLM плоскости $Q = a \parallel b$.

18. Построить горизонтальную проекцию $\Delta ABC \perp \Pi_1$, если $n \in (ABC)$.

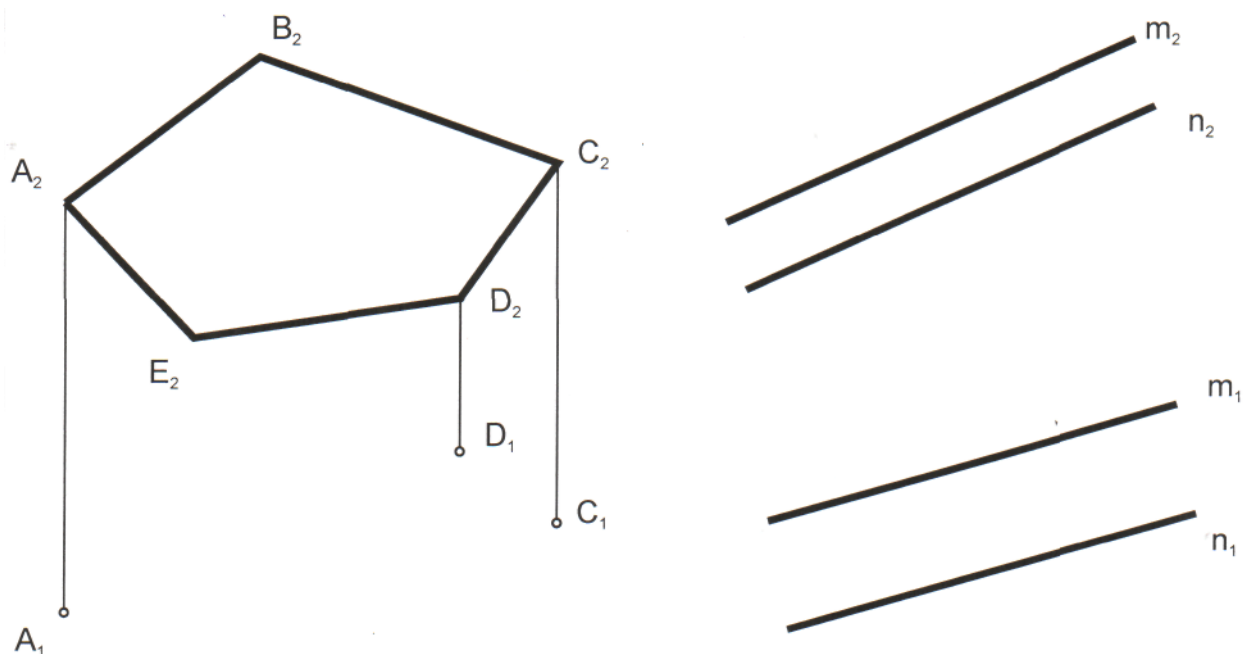


19. Через точку A заданных плоскостей провести главные линии плоскости.



20. Достроить горизонтальную проекцию плоского пятиугольника.

21. В заданной плоскости провести линию наибольшего ската и определить угол наклона к плоскости Π_1 .



ТЕМА 4. Взаимное положение прямой и плоскости, двух плоскостей

1. Какие взаимные положения могут занимать две плоскости в пространстве?
2. Сформулируйте условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
3. Сформулируйте последовательность построений при определении линии пересечения плоскостей.
4. Назовите три случая взаимного расположения прямой и плоскости.
5. Назовите этапы построений при определении точки пересечения прямой с плоскостью.
6. Как определить видимость прямой при пересечении ее с плоскостью?
7. В каком случае прямая будет параллельна плоскости?
8. Сформулируйте условие перпендикулярности прямой плоскости.

Литература:

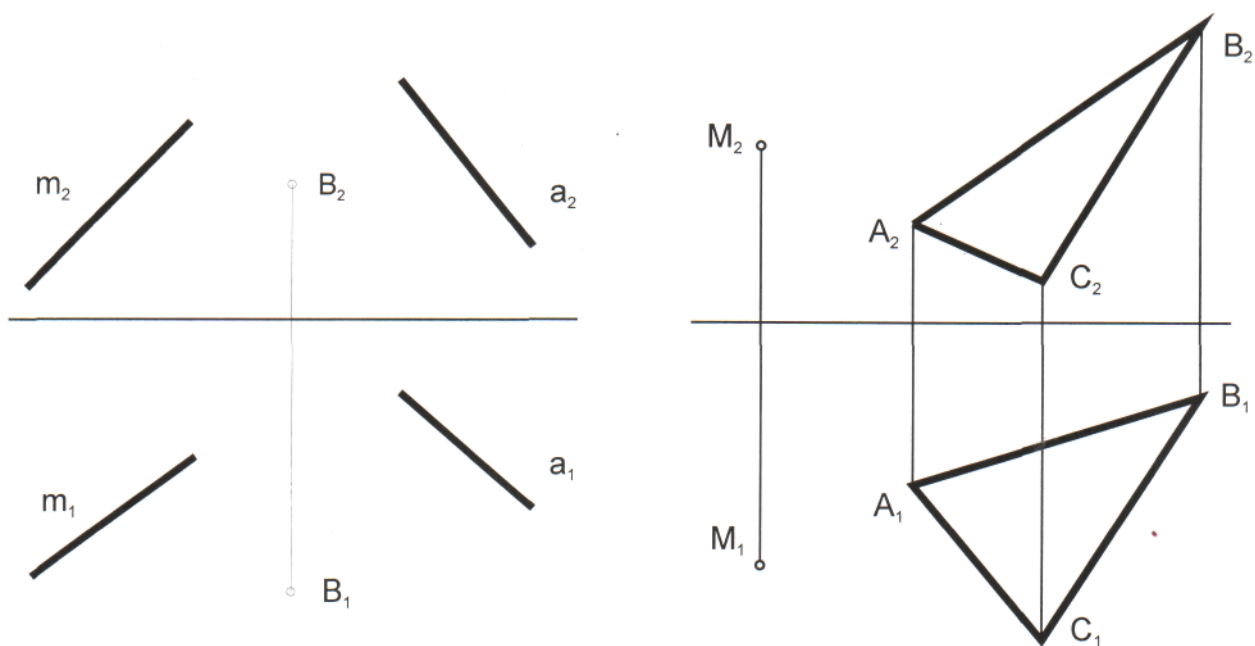
[1] Глава IV, §§22÷30.

[2] Глава III §§11÷14, глава IV §§15÷17.

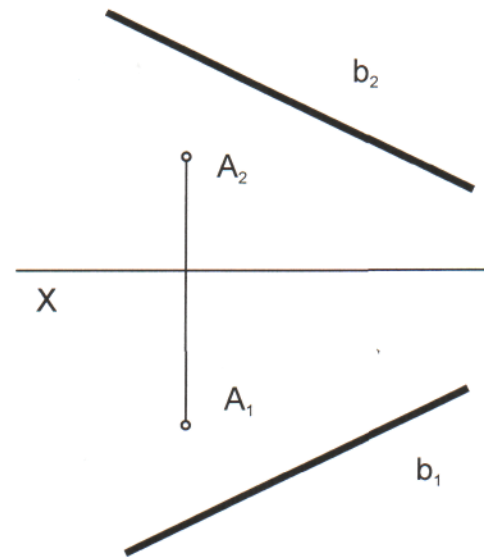
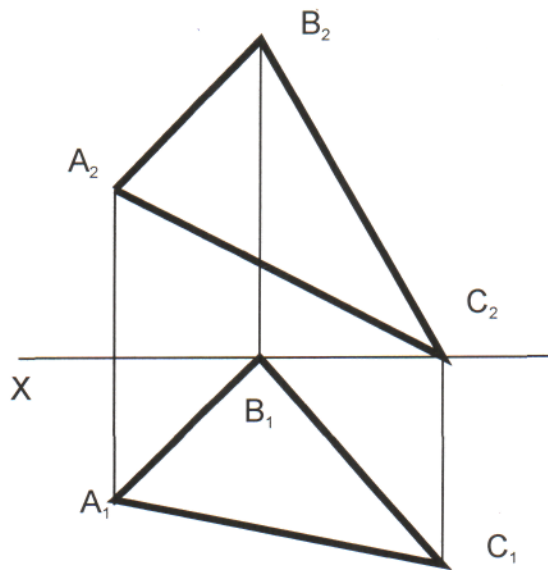
[3] Глава 4 §§19÷24.

22. Определить, параллельна ли прямая m заданной плоскости.

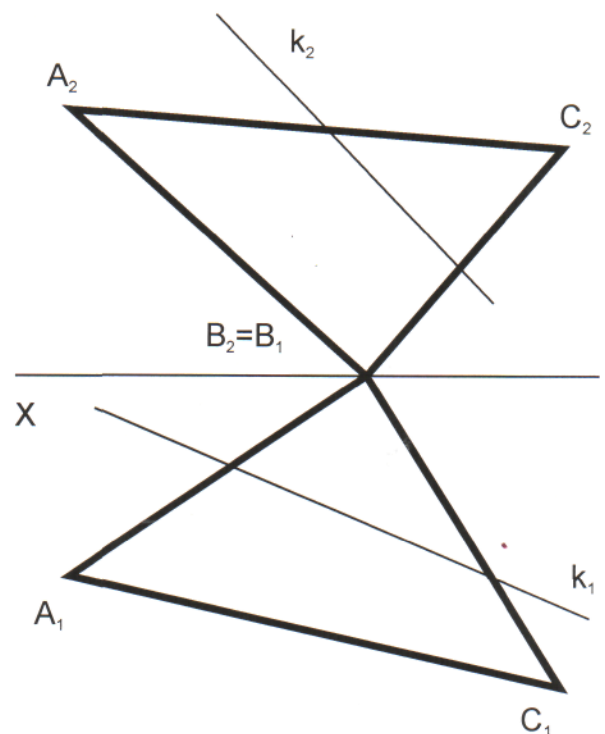
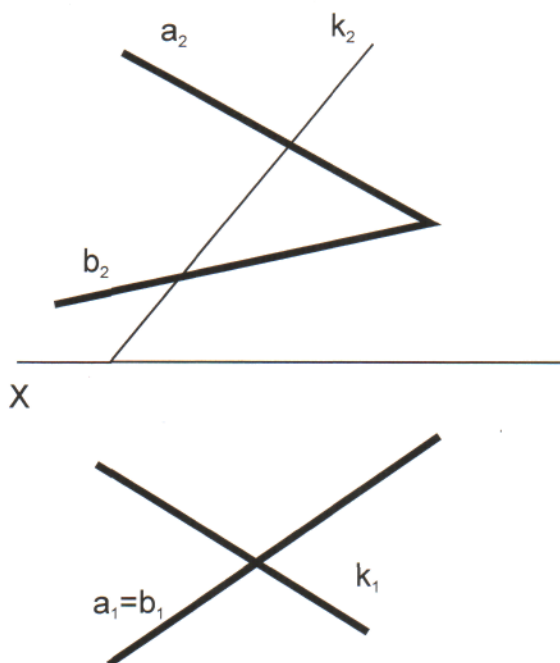
23. Через точку M провести фронталь длиной 35 мм параллельно плоскости ΔABC .



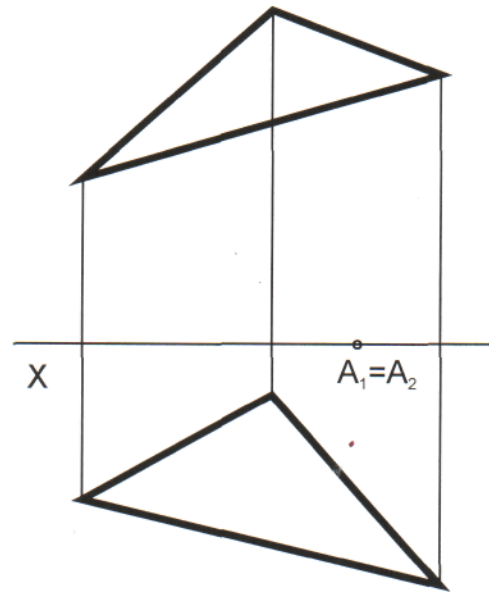
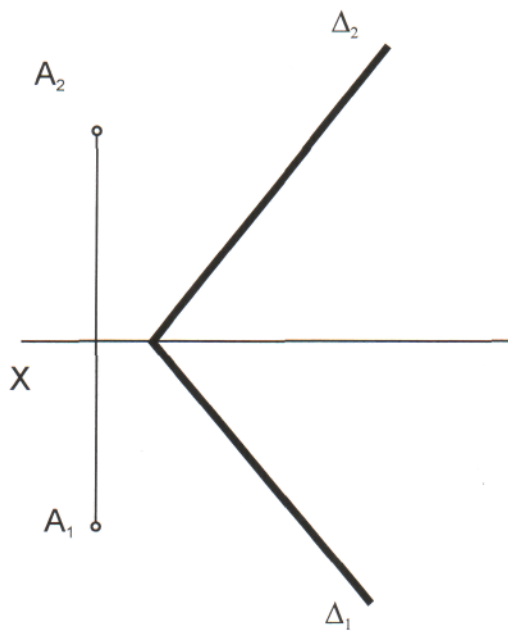
24. Из точки A восстановить перпендикуляр к плоскости ABC длиной 30 мм.
 25. Через точку A провести плоскость, перпендикулярную прямой b.



- 26, 27. Определить точки пересечения прямой k с заданными плоскостями.
 Определить видимость прямых.

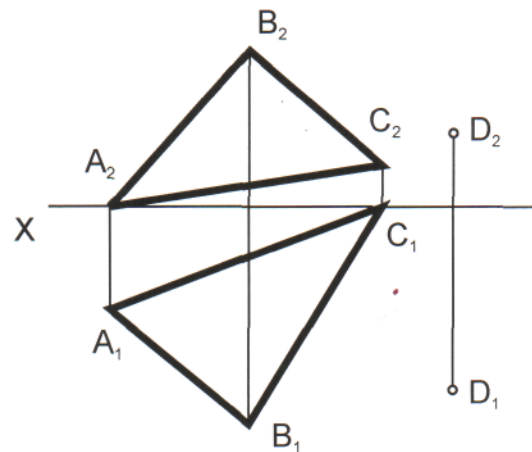
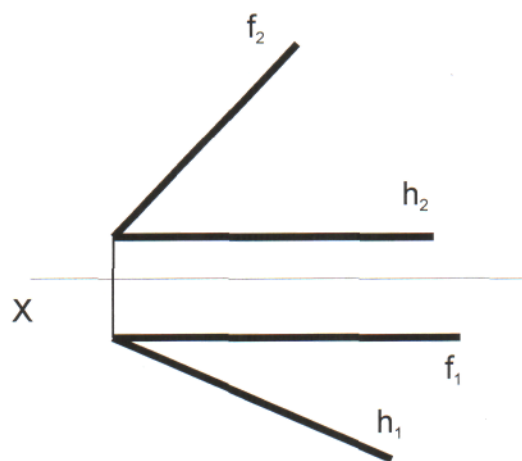


28. Определить расстояние от точки A до плоскости.

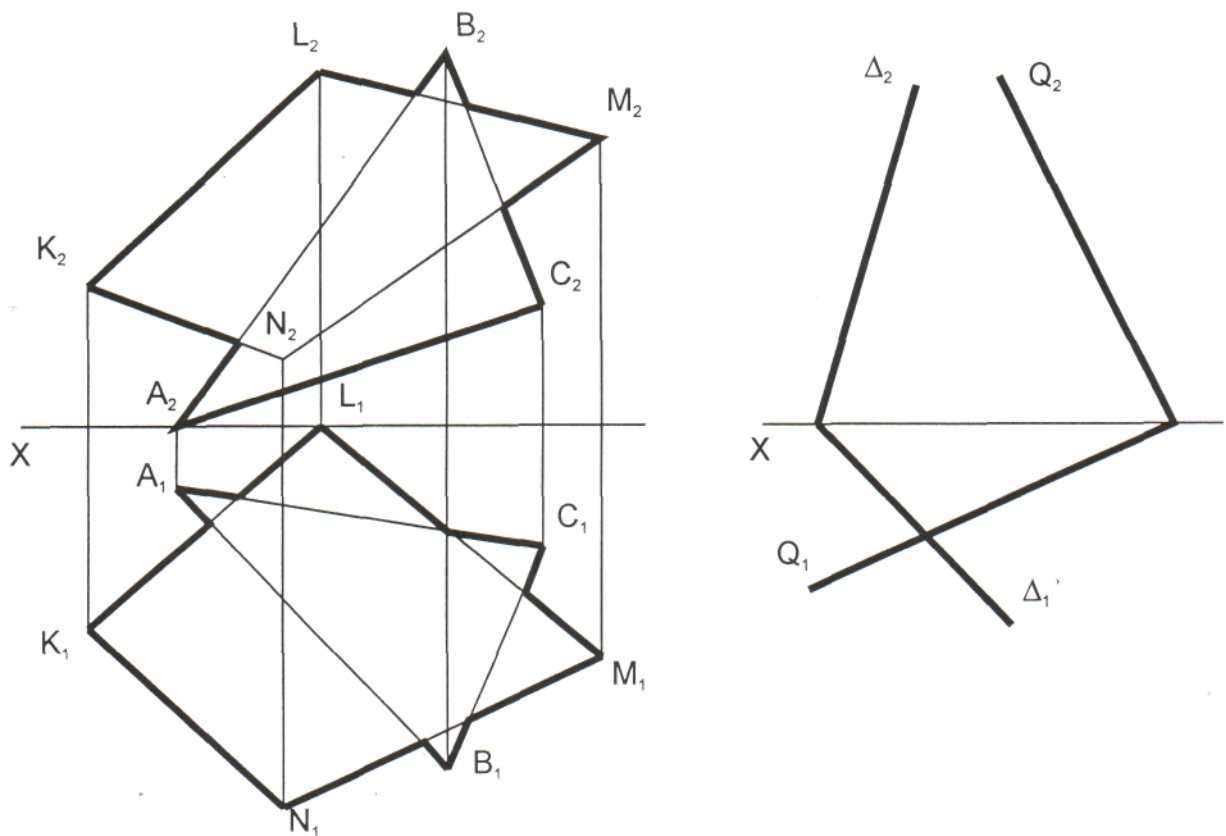


29. Построить перпендикуляр к плоскости, заданной прямыми f и h .

30. Задать плоскость, проходящую через точку D , параллельную плоскости ΔABC .



31, 32. Построить линии пересечения плоскостей.



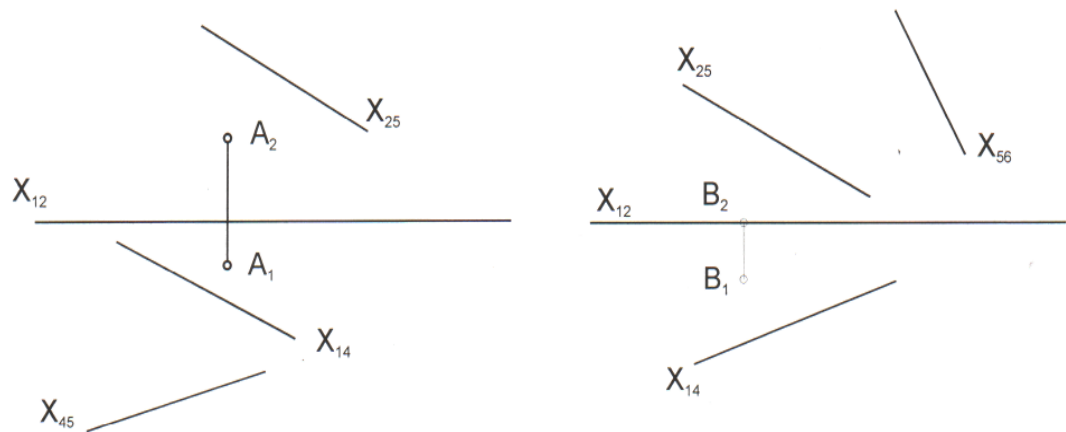
ТЕМА 5. Методы преобразования чертежа. Метрические задачи

1. В чем заключается способ перемены плоскостей проекций?
2. С помощью какого геометрического элемента можно преобразовать плоскость общего положения в плоскость частного положения?
3. Сколько дополнительных плоскостей надо ввести, чтобы определить истинную величину плоской фигуры, принадлежащей плоскости общего положения?
4. Как определить расстояние от точки до плоскости?
5. К чему сводится решение задачи на определение расстояния между параллельными прямыми, между скрещивающимися прямыми?
6. В чем сущность преобразования проекций способом вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций?

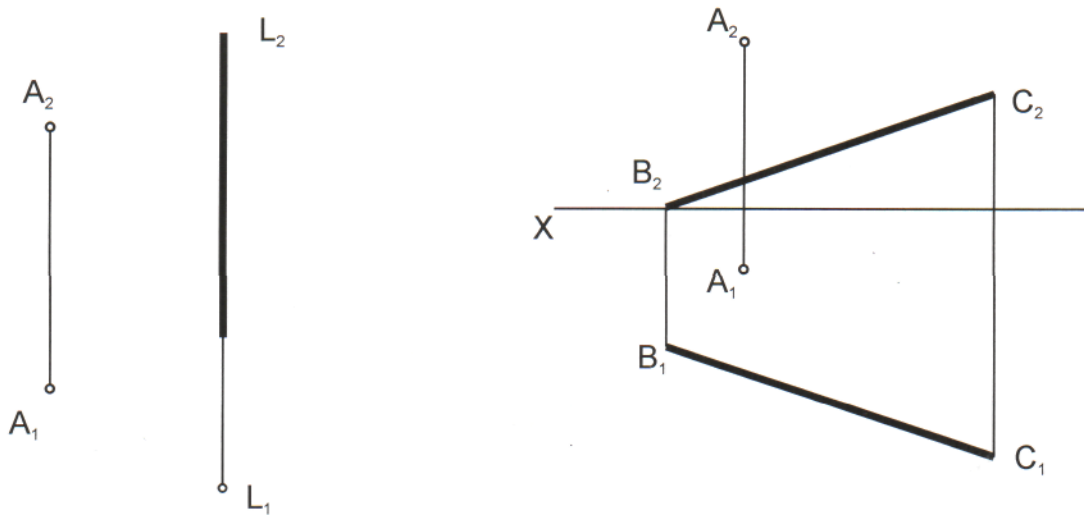
Литература:

- [1] Глава V §§ 32÷35.
- [2] Глава V §§18 |20.
- [3] Глава 6 §§28÷31.

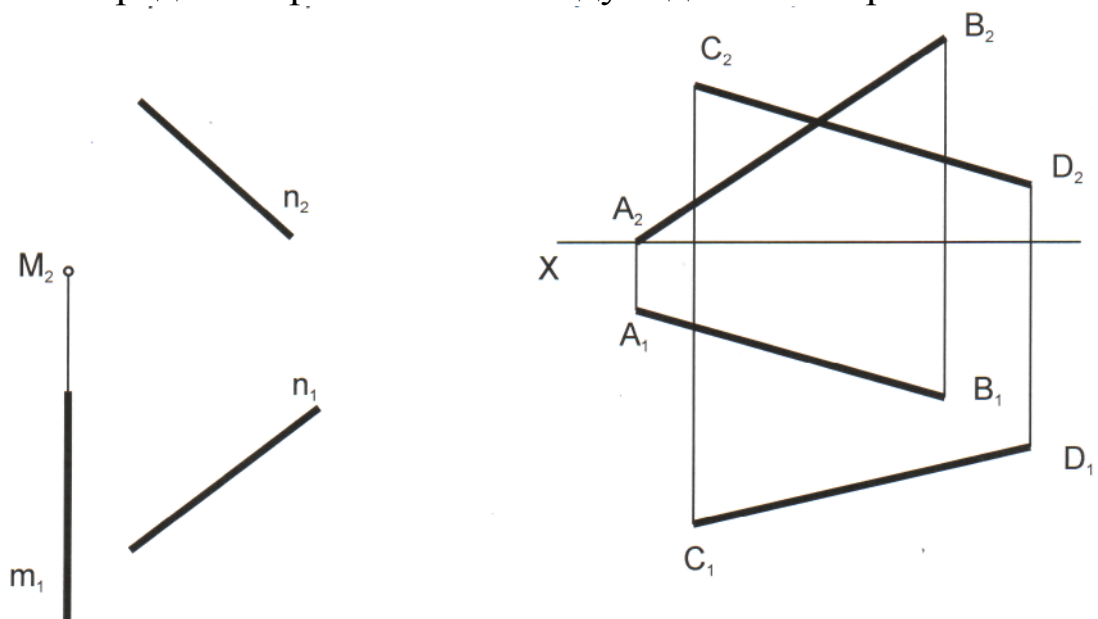
33. Построить проекции точек A и B на дополнительные плоскости проекций.



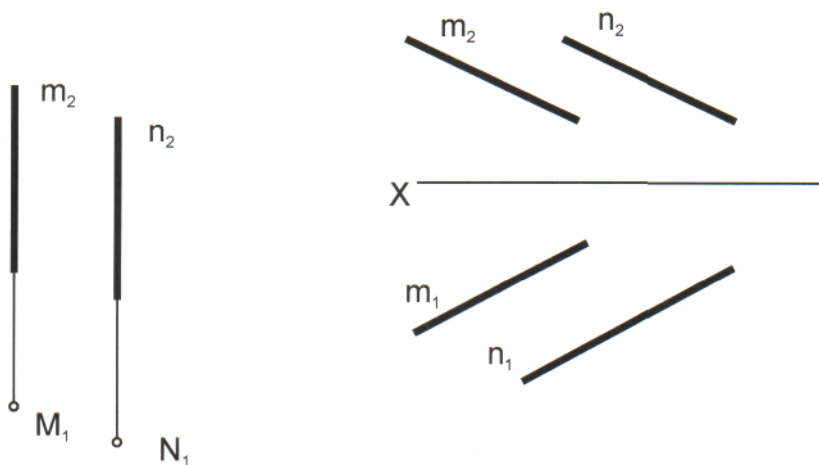
34. Определить расстояние от точки A до заданной прямой.



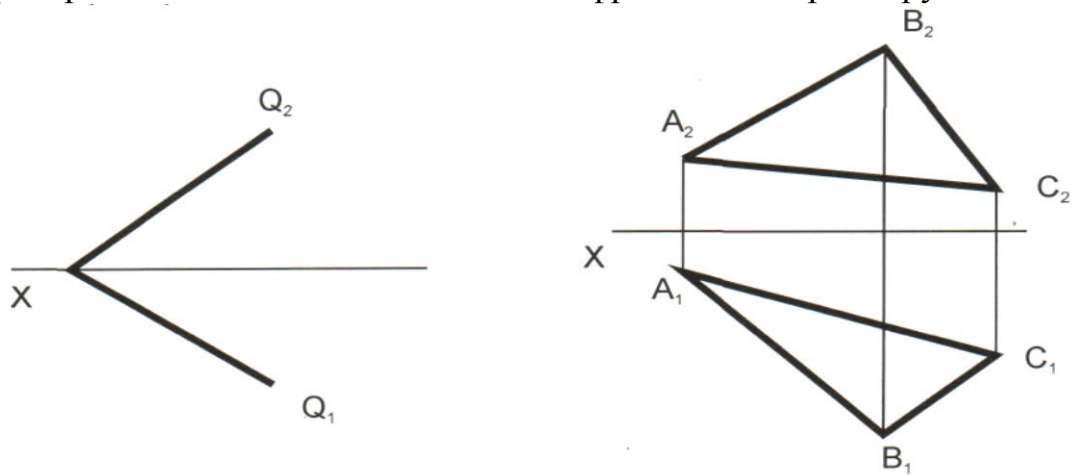
35. Определить расстояние между заданными прямыми.



36. Определить расстояние между параллельными прямыми.

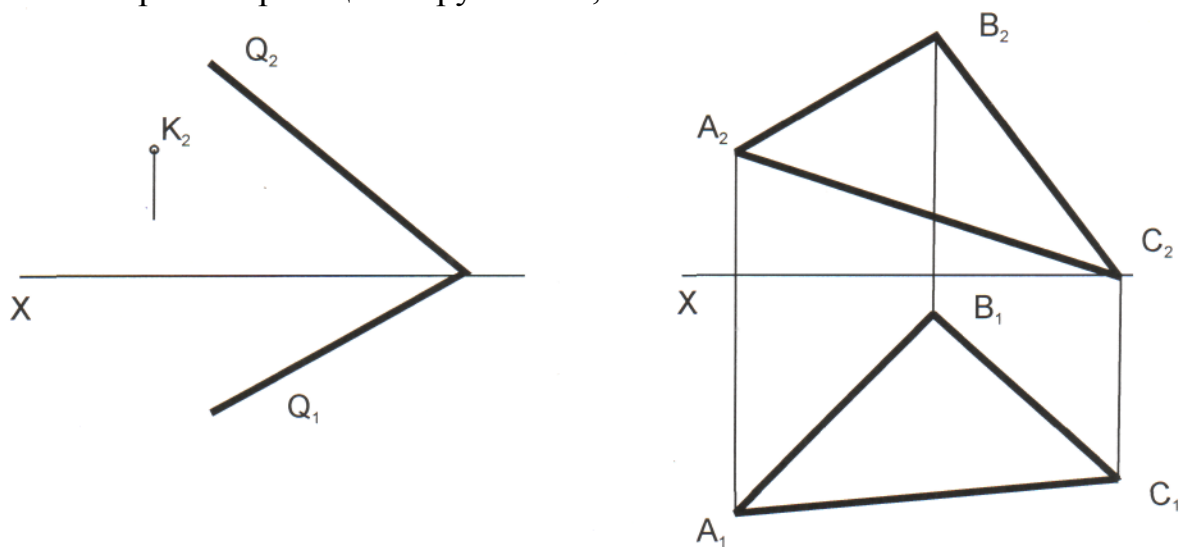


37. Преобразовать заданные плоскости во фронтально-проецирующие.



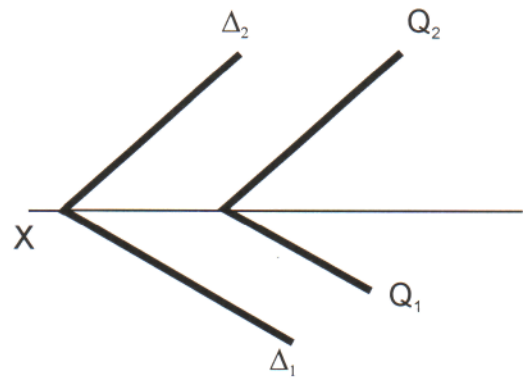
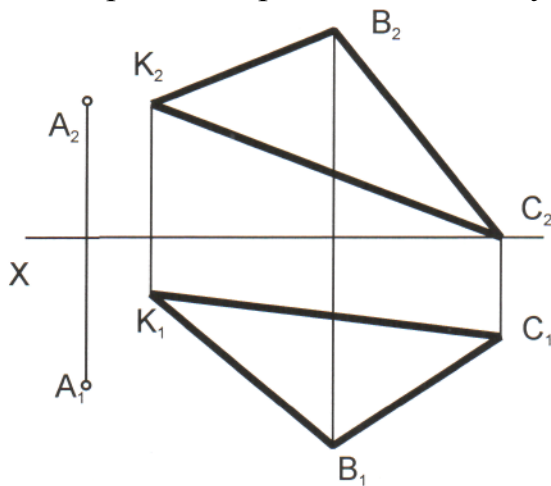
38. Построить недостающую проекцию точки K , отстоящей от заданной плоскости на 10 мм.

39. Построить проекции окружности, вписанной в $\triangle ABC$.



40. Определить расстояние от точки А до плоскости треугольника ВСК.

41. Определить расстояние между плоскостями.



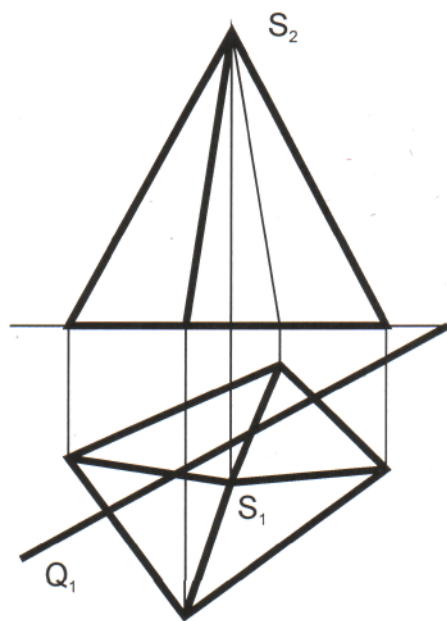
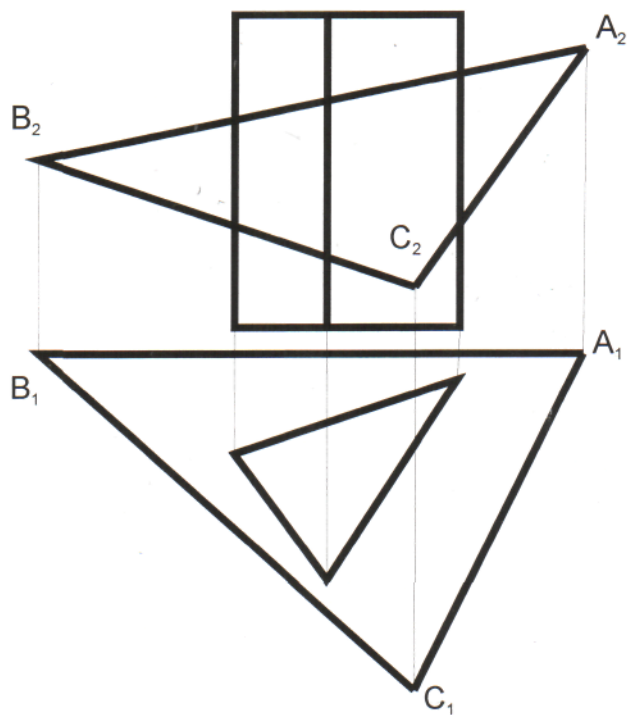
ТЕМА 6. Пересечение поверхностей прямой, плоскостью

1. Сформулируйте алгоритм определения точек линии пересечения поверхности и плоскости?
2. Какие точки линии пересечения называются опорными?
3. Что называется сечением фигуры?
4. Как определить нижнюю и верхнюю точки сечения?
5. Какие кривые определяют контур сечения конуса плоскостью?
6. Какова последовательность построений при определении точек пересечения прямой с поверхностью?
7. Как следует выбирать вспомогательную плоскость для определения точек пересечения прямой с поверхностью?
8. Как построить проекции точки и линии, принадлежащие поверхности?

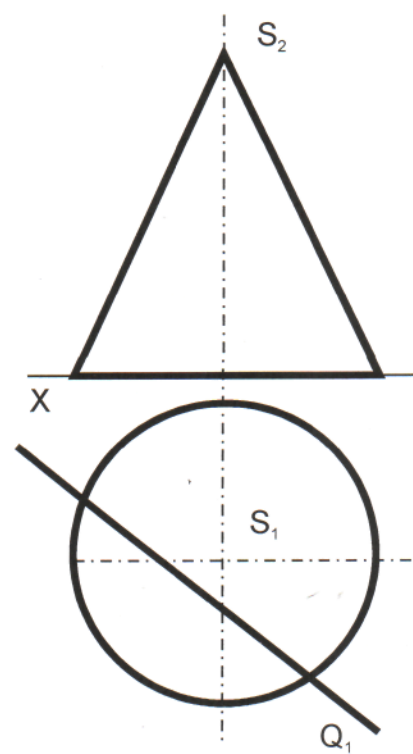
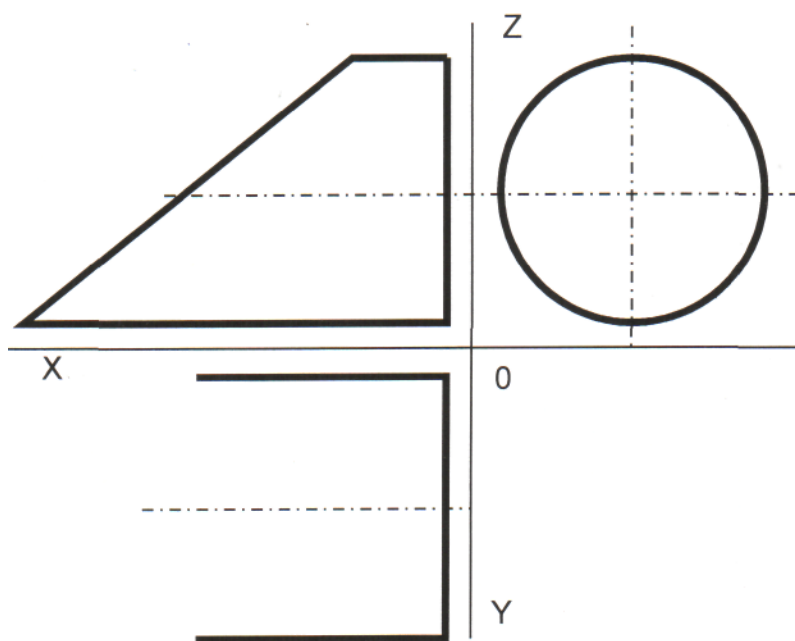
Литература:

- [1] Глава VI §§39÷42, глава IX §§55 |59.
- [2] Глава VI §22.
- [3] Глава 5 §26, глава 9 §§48÷50.

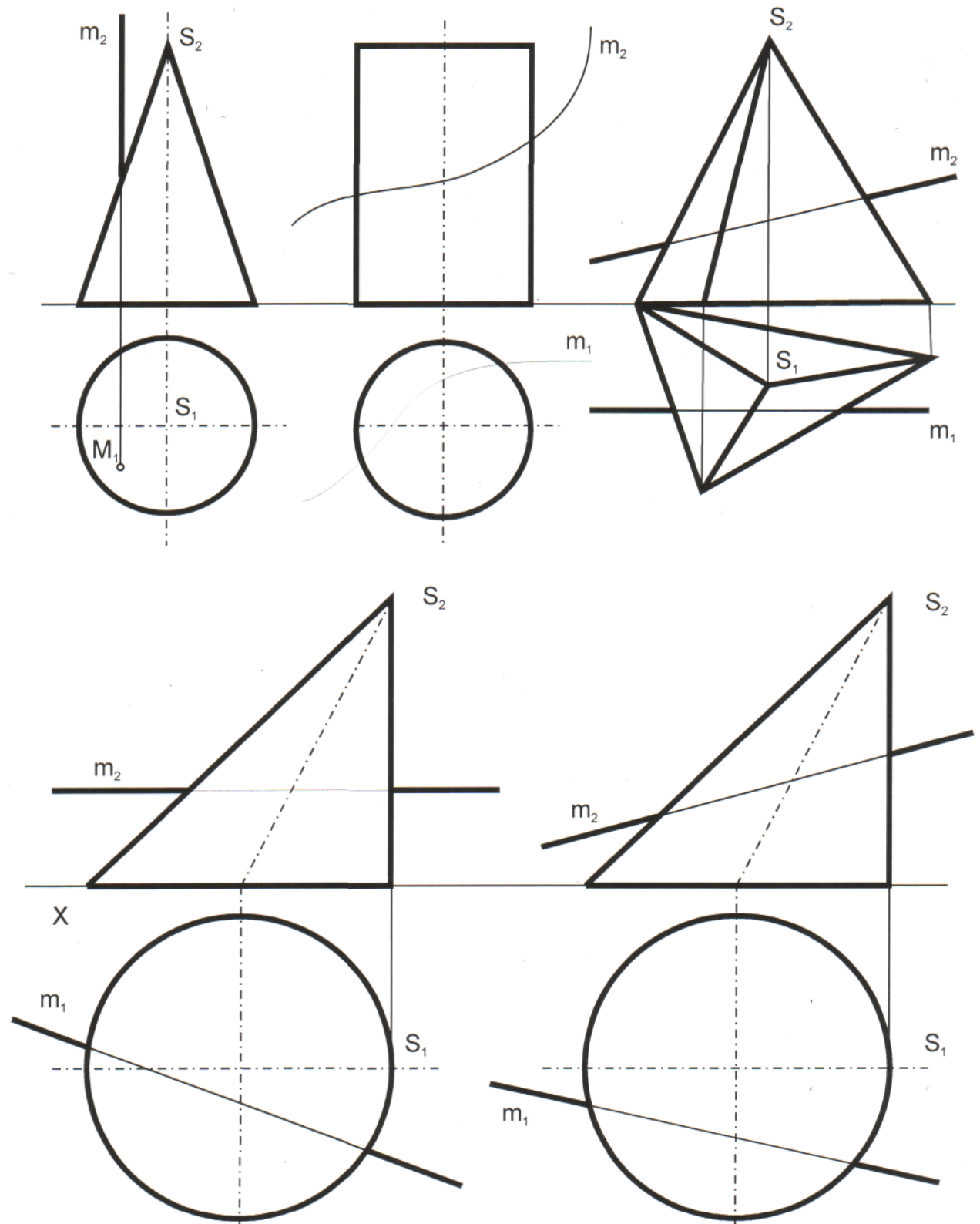
42. Построить сечения призмы и пирамиды заданными плоскостями.



43. Построить сечения цилиндра и конуса проецирующими плоскостями.



44. Определить точки пересечения линии m с заданными поверхностями. Показать видимость.



ТЕМА 7. Поверхности. Пересечение поверхностей. Развертывание поверхностей

1. Назовите основные способы построения линии пересечения поверхностей.
2. Изложите основные принципы выбора вспомогательных секущих плоскостей при построении линии пересечения поверхностей.
3. Сформулируйте алгоритм построения линии пересечения поверхностей.
4. При наличии каких условий для построения линии пересечения кривых поверхностей применяются сферические посредники?
5. Какие точки линии пересечения называют опорными, характерными?
6. Что называется разверткой поверхности?
7. Изложите принципы построения разверток гранных поверхностей.
8. Назовите особенности построения разверток цилиндрических, конических поверхностей и торсов.

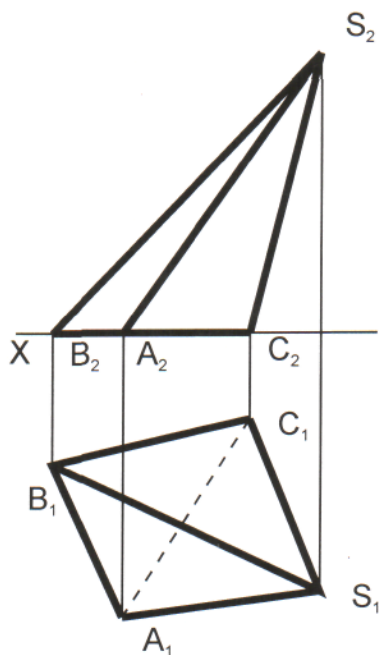
Литература:

[1] Глава VI §§43, 44; главы X, XI.

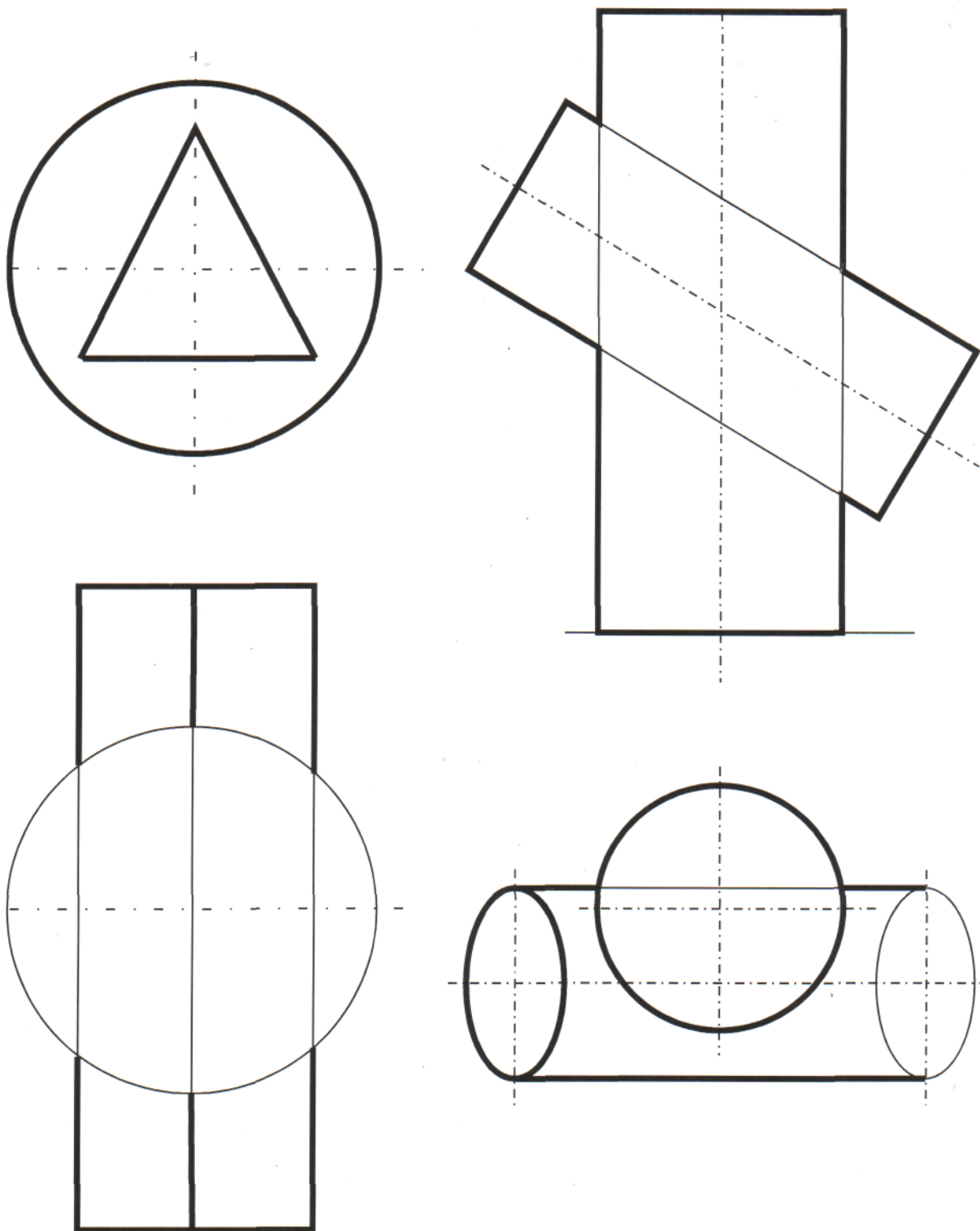
[2] Глава VI §23.

[3] Глава 5 §27, глава 9 §§51÷53, глава 11 §§57,58.

45. Построить развертку полной поверхности наклонной пирамиды.



46, 47. Построить линии пересечения шара с призмой и двух цилиндров. Показать видимость.



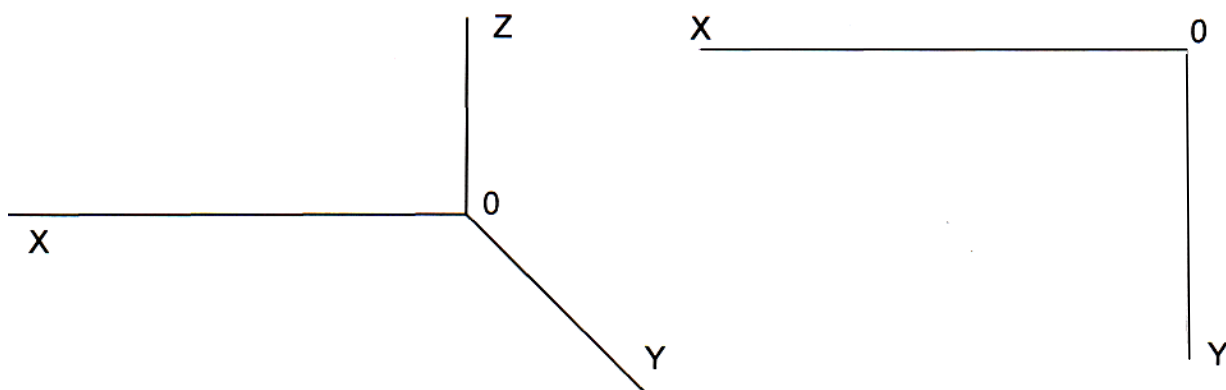
ТЕМА 8. Проекции с числовыми отметками

1. В чем сущность метода проекций с числовыми отметками?
2. Что такое градуирование прямой?
3. Что называется заложением прямой, уклоном, интервалом?
4. Какая существует зависимость между уклоном и интервалом?
5. Как находится натуральная величина отрезка прямой?
6. Как строится линия пересечения плоскостей; плоскости и топографической поверхности?
7. Какими признаками определяется параллельность отрезков?
8. Что такое профиль и как он строится?
9. Как находится точка пересечения прямой с плоскостью; с топографической поверхностью?
10. Что такое точки нулевых работ?
11. Как располагаются горизонтالي на откосе, если бровка горизонтальна; если бровка дороги с уклоном?

Литература:

[3] Глава 14, ♣♣76 |83.

48. Построить чертеж с числовыми отметками точек $A(4,5; 3; 2)$ и $B(2; 4; 3)$ и их наглядное изображение.

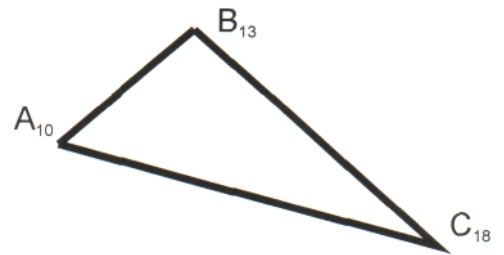


49. Проградуировать отрезок $A_3B_{7.5}$. Определить его заложение, превышение, интервал, уклон, угол наклона и длину.

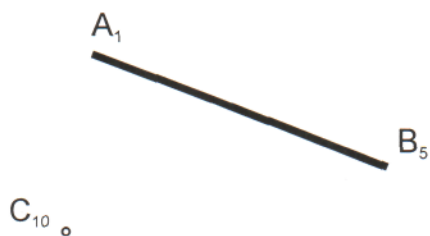
50. Плоскость ABC задать масштабом уклона плоскости.



$L = \underline{\hspace{2cm}}$ $I = \underline{\hspace{2cm}}$
 $H = \underline{\hspace{2cm}}$ $i = \underline{\hspace{2cm}}$



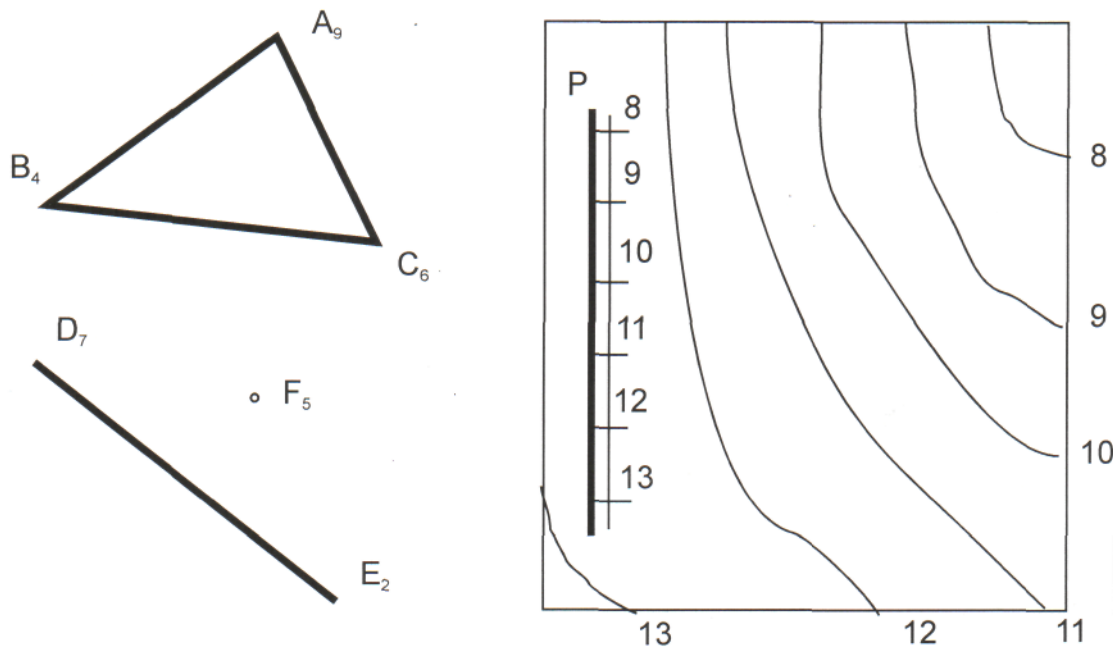
51. Через точку C провести прямую $CD \parallel AB$. Через точку E провести прямую $EK \cap MN$, если $EK \parallel \Pi_0$.



52. Задать плоскости масштабами уклонов. Определить взаимное положение плоскостей.

53. Построить линию пересечения плоскости Р с поверхностью земли.

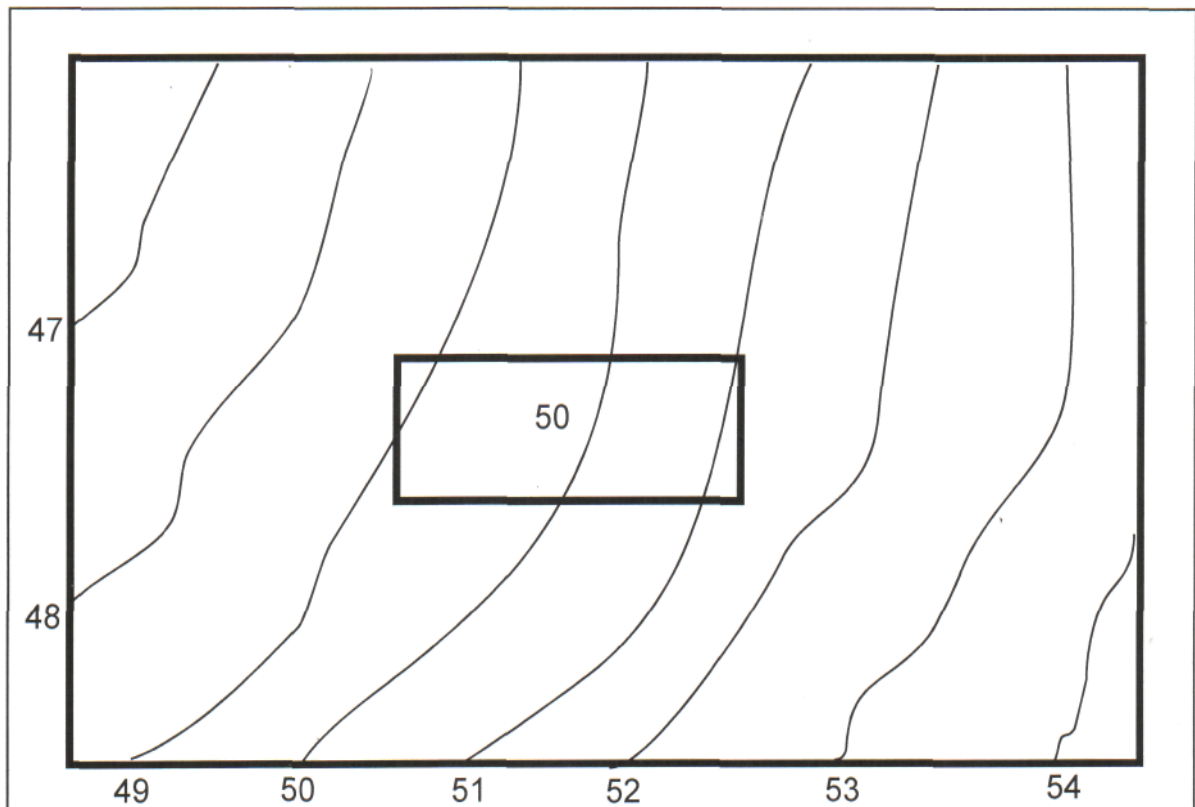
54. Построить линии пересечения смежных откосов площадки. Определить границы земляных работ.



M 1:200

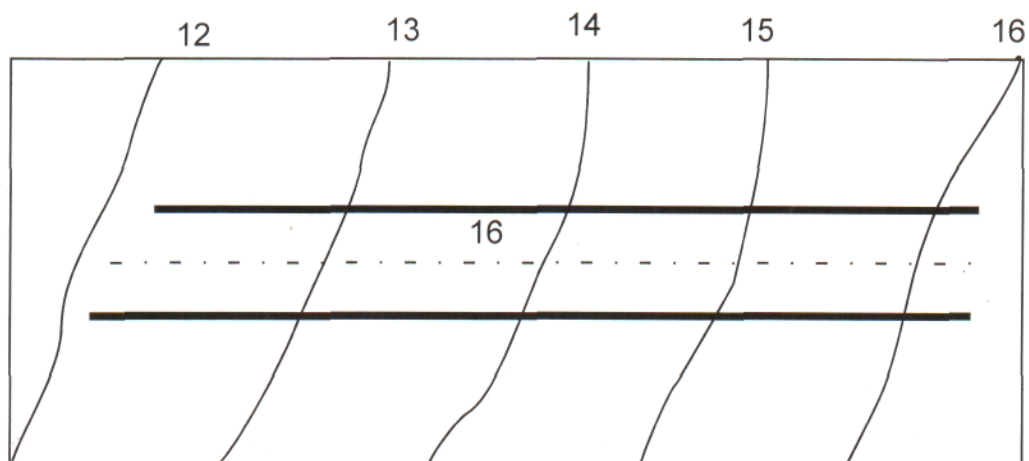
$i_H=1:1$

$i_B=1:1,5$

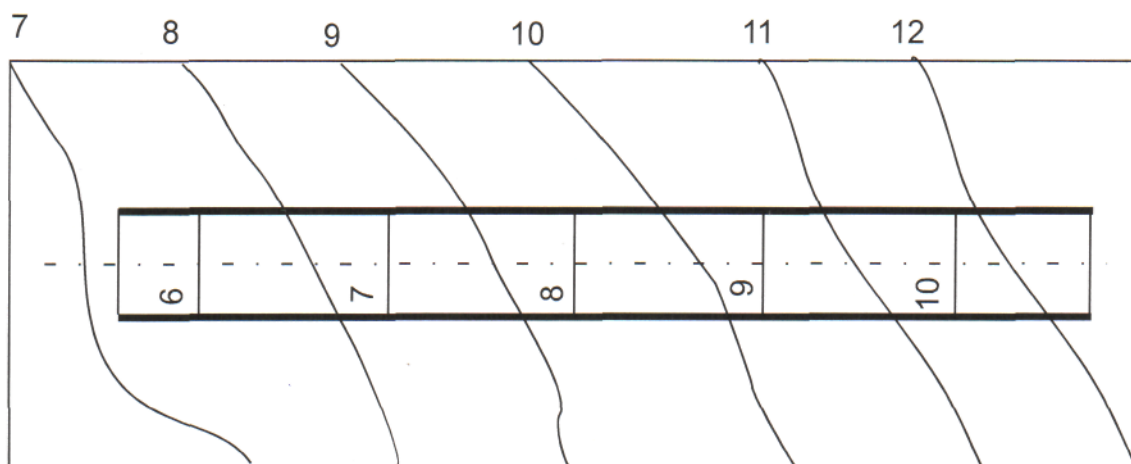


Построить границы земляных работ: $i_H=1:1$; $i_B=1:1.5$

55. на горизонтальном участке дороги

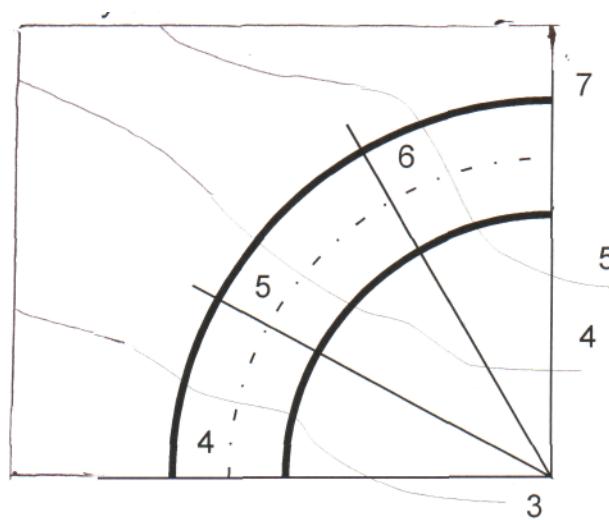


56. на прямолинейном участке дороги с уклоном

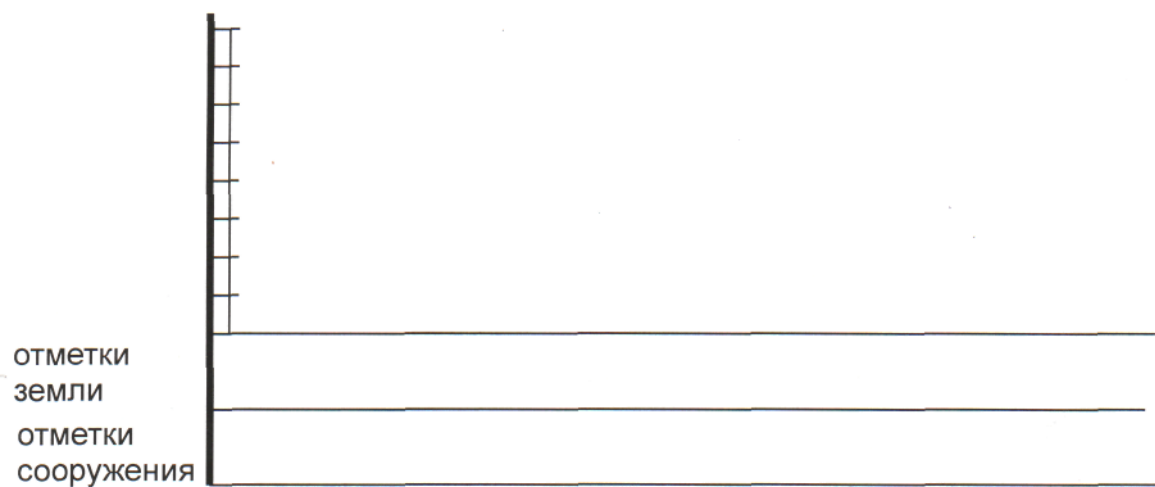


57. на горизонтальном криволинейном участке дороги

58. на криволинейном участке дороги с уклоном



59. Построить поперечный профиль сооружения (задача 57) по любому выбранному положению секущей плоскости.



60. Найти точки пересечения прямой АВ с топографической поверхностью.

